

**IMPLEMENTASI SISTEM *ELECTRIC FIELD MILL*
DENGAN MOTOR DC UNTUK INDIKASI
MEDAN LISTRIK ATMOSFER**



LAPORAN AKHIR

**Laporan Akhir Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Elektronika**

Oleh:

ANISA LASMI ANDINI

062330320687

**POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA
PALEMBANG
2026**

**IMPLEMENTASI SISTEM *ELECTRIC FIELD MILL*
DENGAN MOTOR DC UNTUK INDIKASI
MEDAN LISTRIK ATMOSFER**



Oleh:

ANISA LASMI ANDINI

062330320687

Menyetujui,

Pembimbing I,

Ir. Masayu Anisah, S.T., M.T.
NIP 197012281993032001

Pembimbing II,

Agus Tri Wardhana, B.Eng., M.Tr.T.
NIP 199307092019031009

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro,



Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP 197907222008011007

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Elektronika,

Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.
NIP 197508162001121001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama : Anisa Lasmi Andini

NPM : 062330320687

Judul Laporan Akhir : Implementasi Sistem *Electric Field Mill* Dengan Motor DC Untuk Indikasi Medan Listrik Atmosfer

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi dosen pembimbing I dan pembimbing II serta bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam Laporan Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 29 Juni 2026



Anisa Lasmi Andini

MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

“Kejarlah akhiratmu maka dunia akan mengikutimu”

Ust. Adi Hidayat

“Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarakan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi, gelombang-gelombang itu yang nanti bisa kau ceritakan”.

PERSEMBAHAN:

Laporan Akhir ini saya persembahkan kepada :

- ❖ Allah SWT atas segala rahmat dan nikmatnya.
- ❖ Keluargaku tercinta, terkhususnya Bapak Daud dan Mama Tuti Martinawati serta Ayuk Ghea dan adikku Bambang dan Agung, yang selalu memberikan doa dan dukungan tanpa henti,
- ❖ Dosen Pembimbingku, Ir. Masayu Anisah S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Agum Try Wardhana, B.Eng., M.Tr.T selaku Dosen Pembimbing II. Para Dosen dan staff di Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya yang saya hormati serta terima kasih telah memberikan bekal ilmu pengetahuan, nasihat, dan saran.
- ❖ Kepada teman-teman seperjuangan Teknik Elektronika 2023, Khususnya kelas 6 EM yang telah memberikan dukungan, semangat, dan hiburan.
- ❖ Saya ingin berterima kasih kepada diri saya sendiri karena telah berjuang hingga saat ini.
- ❖ Almamaterku biru muda “Politeknik Negeri Sriwijaya”.

ABSTRAK

IMPLEMENTASI SISTEM *ELECTRIC FIELD MILL* DENGAN MOTOR DC UNTUK INDIKASI MEDAN LISTRIK ATMOSFER

(2026 : 51 Halaman + 21 Gambar +14 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

ANISA LASMI ANDINI

062330320687

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTRONIKA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Medan listrik atmosfer salah satu parameter yang dapat digunakan sebagai indikator perubahan kondisi cuaca dan potensi terjadinya petir. Untuk mendeteksi perubahan tersebut diperlukan sistem yang mampu melakukan pengukuran secara kontinu dan memiliki kestabilan yang baik. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan sistem *Electric Field Mill* (EFM) dengan motor DC sebagai penggerak rotor untuk indikasi medan listrik atmosfer. Sistem terdiri atas sensor *Electric Field Mill*, motor DC, rangkaian penguat LM358, RC Low Pass Filter, mikrokontroler ESP32-S3, dan aplikasi Blynk sebagai media monitoring *real-time*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa motor DC mampu menghasilkan kecepatan putaran rotor sebesar 348,8–780,1 RPM dengan frekuensi modulasi sebesar 23,25–52,01 Hz. Hasil pengukuran menggunakan osiloskop menunjukkan frekuensi sebesar 23,10–51,73 Hz dengan selisih 0,15–0,28 Hz dan persentase error sebesar 0,53–0,75%, sehingga menunjukkan kesesuaian yang baik antara hasil perhitungan dan hasil pengukuran. Hasil tersebut membuktikan bahwa sistem *Electric Field Mill* mampu bekerja secara terintegrasi, menghasilkan putaran rotor yang stabil, serta melakukan proses modulasi medan listrik atmosfer dengan baik sehingga layak digunakan sebagai sistem indikasi dan monitoring medan listrik atmosfer secara *real-time*.

Kata Kunci: *Electric Field Mill*, Medan Listrik Atmosfer, Motor DC, ESP32-S3, LM358, Blynk.

ABSTRACT

IMPLEMENTASI SISTEM *ELECTRIC FIELD MILL* DENGAN MOTOR DC UNTUK INDIKASI MEDAN LISTRIK ATMOSFER

(2026 : 51 Halaman + 21 Gambar + 14 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

ANISA LASMI ANDINI

062330320687

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTRONIKA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

The atmospheric electric field is one of the parameters that can be used as an indicator of changes in weather conditions and the potential for lightning. To detect these changes, a system capable of continuous measurement and good stability is required. This study aims to implement an *Electric Field Mill* (EFM) system with a DC motor as a rotor driver for atmospheric electric field indication. The system consists of an Electric Field Mill sensor, a DC motor, an LM358 amplifier circuit, an RC Low Pass Filter, an ESP32-S3 microcontroller, and a Blynk application as a real-time monitoring medium. The test results show that the DC motor is capable of producing a rotor rotation speed of 348.8–780.1 RPM with a modulation frequency of 23.25–52.01 Hz. The measurement results using an oscilloscope show a frequency of 23.10–51.73 Hz with a difference of 0.15–0.28 Hz and an error percentage of 0.53–0.75%, thus indicating good agreement between the calculation results and the measurement results. These results prove that the *Electric Field Mill* system is able to work in an integrated manner, producing stable rotor rotation, and carrying out the atmospheric electric field modulation process well so that it is suitable for use as a real-time atmospheric electric field indication and monitoring system.

Keywords: Electric Field Mill, Atmospheric Electric Field, DC Motor, ESP32-S3, LM358, Internet of Things (IoT), Blynk.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Laporan Akhir tepat pada waktunya. Laporan Akhir ini ditulis untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika, dengan judul **“IMPLEMENTASI SISTEM *ELECTRIC FIELD MILL* DENGAN MOTOR DC UNTUK INDIKASI MEDAN LISTRIK ATMOSFER”**.

Kelancaran proses pembuatan Alat dan penulisan Laporan Akhir ini tak luput berkat bimbingan, arahan dan petunjuk dari berbagai pihak, baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga terselesaikannya Laporan Akhir ini. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada::

1. **Ibu Ir. Masayu Anisah S.T., M.T. selaku Pembimbing I**
2. **Bapak Agum Try Wardhana, B.Eng., M.Tr.T selaku Pembimbing II**

Dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini penulis juga mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah meluangkan waktu untuk membantu dalam penyelesaian Laporan Akhir. Baik berupa bimbingan, pengarahan, nasihat, masukan yang secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Lindawati, ST, M.T.I selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom., selaku Koordinator Program Studi DIII Teknik Elektronika Polteknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Untuk diri saya sendiri terima kasih sudah bertahan sejauh ini. Terima kasih sudah tetap melangkah meskipun sering ragu, lelah, dan ingin menyerah. Laporan Akhir ini mungkin tidak sempurna, tetapi proses ini menjadi pengalaman yang penuh makna dan pembelajaran pribadi yang mendalam.
7. Kepada keluarga saya tercinta bapak, mama, ayuk, adek, terima kasih atas doa yang dipanjatkan, setiap nasihat yang diberikan, dan dukungan yang tidak pernah berhenti mengutuk penulis hingga mampu menyelesaikan Laporan Akhir dan meraih gelar sarjana.
8. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, M. Nurma'ruf. Terima kasih telah menjadi bagian dalam proses perjalanan, memberi dukungan, semangat dan motivasi serta bantuan selama penyusunan Laporan Akhir ini terselesaikan.
9. Teman – teman seperjuangan Kelas EM Politeknik Negeri Sriwijaya Angkatan 2023 dan semua pihak yang telah membantu menyelesaikan penyusunan Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa terdapat begitu banyak kekurangan dalam penulisan Laporan Akhir ini. Maka dari itu, penulis berharap adanya kritik, masukan, saran kepada pembaca. Akhir kata dalam penulisan menganturkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam pembuatan Laporan Akhir ini.

Harapan penulis untuk pada masa mendatang, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi setiap orang tidak terkecuali untuk media pembelajaran bagi mahasiswa/I Jurusan Teknik Elektro, Program Studi D3 Teknik Elektronika.

Palembang, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL LAPORAN AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat penelitian	3
1.6 Metode Penulisan	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Medan Listrik Atmosfer	6
2.1.1 <i>Electric Field Strength</i>	7
2.2 <i>Electric Field Mill</i> (EFM)	7
2.2.1 Prinsip Induksi Elektromagnetik	8
2.2.2 Mekanisme Modulasi Mekanik Oleh Rotor	9
2.3 Prinsip Modulasi Rotor dan Stator pada <i>Electric Field Mill</i>	9
2.4 Motor DC Sebagai Penggerak	10
2.5 Motor DC sebagai Penggerak Rotor/ Motor DC (<i>Direct Current</i>)	13
2.5.1 Prinsip Kerja Motor DC	14

2.5.2 Jenis Pengaturan Kecepatan Motor DC.....	15
2.5.3 Jenis – Jenis Motor DC.....	16
2.6 Komponen Utama Sistem Electric Field Mill.....	18
BAB III RANCANG BANGUN.....	27
3.1 Tujuan Rancang Bangun Sistem.....	27
3.2 Perancangan Mekanik Sistem.....	27
3.3 Perancangan Elektronik Sistem.....	30
3.4 Diagram Blok Sistem.....	33
3.5 <i>Flowchart</i> Sistem.....	35
3.6 Hasil Perancangan Desain dan Implementasi	37
3.7 Cara Kerja Sistem Electric Field Mill (EFM).....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Tujuan Pengujian Alat.....	44
4.2 Cara Kerja Pengambilan Data	44
4.3 Hasil Pengujian dan Pembahasan	45
4.3.1 Pengujian Kecepatan Putaran Motor DC	45
4.3.2 Pengujian Frekuensi Putaran Rotor	48
4.3.3 Data Perbandingan Menggunakan Osiloskop	50
4.4 Evaluasi Kinerja Sistem	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Medan Listrik Atmosfer[8]	6
Gambar 2. 2 Karakteristik Electric Field Mill [10].....	8
Gambar 2. 3 Pengaturan arus medan.....	15
Gambar 2. 4 Pengaturan kecepatan dengan mengatur tahanan armature.....	16
Gambar 2. 5 Stator (Plat Sensor)	18
Gambar 2. 6 Rotor (Shutter).....	20
Gambar 2. 7 RC Filter[23]	21
Gambar 2. 8 IC Op-Amp LM358[25]	22
Gambar 2. 9 Koneksi pin ICOp-Amp LM358	22
Gambar 2. 10 ESP 32-S3	24
Gambar 2. 11 Blynk [29]	25
Gambar 3. 1 Desain 3D Mekanik Sistem Tampak Samping	28
Gambar 3. 2 Desain 3D Mekanik Sistem tampak Bawah.....	29
Gambar 3. 3 Perkomponen dan Ukuranya	29
Gambar 3. 5 Skematik Rangkaian Keseluruhan Sistem Electric Field Mill	32
Gambar 3. 6 Blok Diagram Keseluruhan Sistem.....	33
Gambar 3. 7 Flowchart Keseluruhan EFM	35
Gambar 3. 8 Hasil Realisasi Perancangan Keseluruhan Sistem	38
Gambar 3. 9 Realisasi Sistem Elektronik.....	39
Gambar 3. 10 Realisasi Sensor Electric Field Mill	40
Gambar 3. 11 Tampilan Monitoring Medan Listrik Atmosfer pada Blynk	40
Gambar 4. 1 Kecepatan Putaran (RPM) Digital Tachometer.....	46
Gambar 4. 2 RPM motor DC pada berbagai Waktu Pengukuran	47
Gambar 4. 3 Frekuensi Putaran Rotor pada berbagai Waktu Pengukuran.....	49
Gambar 4. 4 Hasil Pengukuran Osiloskop	50
Gambar 4.5 Perbandingan Frekuensi Perhitungan dengan Hasil Pengukuran Osiloskop	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Motor DC[17].....	12
Tabel 2. 2 Spesifikasi Stator (Plat Sensor).....	19
Tabel 2. 3 Spesifikasi Rotor (Shutter).....	20
Tabel 2. 4 Spesifikasi RC Filter [24]	22
Tabel 2. 5 Spesifikasi Modul Amplifier LM358[26]	23
Tabel 2. 6 Spesifikasi ESP 32-S3[28].....	25
Tabel 2. 7 Spesifikasi Blynk[30]	26
Tabel 3. 1 Spesifikasi Perancangan Mekanik	30
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Kecepatan Putaran Motor DC	45

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 2** Pengajuan Judul Laporan Akhir
- Lampiran 3** Lembar Pengesahan Judul Laporan Akhir
- Lampiran 4** Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 5** Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 6** Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 7** Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 8** Dokumentasi Kegiatan
- Lampiran 9** Kode Program Sistem Electric Field Mill